

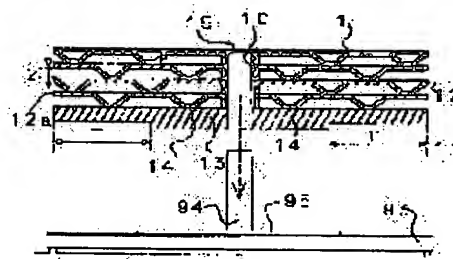
(11)Publication number : 07-099273
(43)Date of publication of application : 11.04.1995

H01L 23/36
H01L 23/427

(72)Inventor : ISHIDA YOSHIO

Priority number : 05160102 Priority date : 04.06.1993 Priority country : JP

CONSTITUTION: In the heat sink, a heat-receiving plate 11 and at least one cooling fin 12 are overlapped, the space between the plate 11 and the fin 12 is maintained by a number of bosses 14 which are laid out geometrically on the fin 12 and the bottom surface of each boss 14 is brazed.



[Date of request for examination]	22.09.1993
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	04.06.1996
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	2794154
[Date of registration]	26.06.1998
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	08-10545
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	27.06.1996
[Date of extinction of right]	

03/11/20

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the heat sink with which it is maintained by the boss who are a heat-receiving plate and the heat sink of structure on top of which the radiation fin of at least one sheet was laid, and by whom the interval of the above-mentioned plate and a fin has been arranged geometrically [many] uniformly at the above-mentioned fin, and low attachment of each boss's base is carried out.

[Claim 2] The material of a radiation fin is a heat sink according to claim 1 which uses the brazing sheet.

[Claim 4] The heat sink according to claim 1 which has made the hole for the air convection current in the radiation fin.

[Claim 5] The heat sink according to claim 1 which makes a heat-receiving plate heat pipe structure.

[Claim 6] The heat sink according to claim 1 or 4 which is the heat pipe of the shape of sheet metal which consists of the bottom plate section, the cover-plate section, and a working fluid, and uses the brazing sheet for any of the bottom plate section or the cover-plate section at least.

[Claim 7] The heat sink according to claim 1 by which makes a heat-receiving plate heat pipe structure, and low attachment is carried out with the relative portion of the above-mentioned radiation fin which arranges the inlet of the working fluid of a heat pipe in the abbreviation center section, and is put on it.

[Claim 8] The heat sink according to claim 1 with which the core of a radiation fin consists of weld wire gauzes with an opening.

[Claim 9] The heat sink according to claim 1 with which the heat-receiving plate is formed with ceramic material.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention carries out diffusion cooling of the generation of heat by the heat sink used for semiconductor devices, such as a thyristor of LSI with high exoergic densities, such as a high-speed drive microcomputer, and inside capacity, and a power transistor, especially air cooling, and relates to the heat sink of which a miniaturization is required.

[0002]

[Description of the Prior Art] In drawing 13 which shows the perspective diagram showing one example which attached the conventional heat sink in LSI of ceramics PAKEJI by QFP (Quad Flat Package), and a side elevation, and 14 A heat sink 90 uses the material of high temperature conductivity of aluminum, copper, etc. Cutting is carried out so that it may have the fin section 92 in the periphery of the heat-conduction support section 91, adhesion loading is carried out at the center-section flat surface of QFP type LSI93 from which the center section of the aforementioned support section 91 serves as a heat source, and generation of heat of the above LSI 93 is radiating heat by the aforementioned fin section 92.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the heat sink 90 of the above-mentioned composition, the calorific value of LSI93 follows on becoming large. Although sufficient thermolysis effect is not acquired if the diameter d_1 of the fin section 92 is enlarged or the surface area of the fin section 92 of a heat sink 90 is not made to increase by making the number of sheets of a fin increase etc. If such a large-sized heat sink 90 is arranged to the narrow space to which it was restricted [electronic equipment] when 90 heat sinkd1 becomes larger than the appearance of LSI93 or height H becomes high too much, the convection current of air will be barred, and there is a problem that refrigeration capacity declines remarkably.

[0004] Even if it is a means to permit enlargement of the above-mentioned heat sink 90, enlarging the diameter d_1 of the fin section 92 simply, or increasing the number of sheets of a fin From the source of generation of heat (LSI93), since the thermal resistance of the material of the heat sink 90 by the long distance bird clapper becomes large Since it will be necessary to thicken thickness t_1 of a fin or to enlarge the diameter d_2 of the heat-conduction support section 91, since enlargement of motors, such as a forced convection, was also performed in many cases, simultaneously with enlargement of a heat sink, the cure of increase of the calorific value of LSI also often became cost quantity.

[0005] Moreover, since the ratio of the diameter d_2 of the heat-conduction support section 91 and the diameter d_1 of the fin section 92 had the limitation which can carry out cutting from the relation between the intensity of heat sink material and a cutting tool, and cutting precision, maintaining the fin interval t_2 at the suitable fixed interval for the convection current, processing of a heat sink 90 had a limitation also in a partial miniaturization, such as making thin fin thickness t_1 of a heat sink 90.

[0006] In the further conventional heat sink 90, since the heat-conduction support section 91 was required, **** occurred on the high density pile fin under natural convection or a breeze, and effective thermolysis was not able to be performed.

[0007] this invention was made in view of the above-mentioned technical problem, offers the structure of the small lightweight heat sink which raises a thermolysis performance, and aims at solving the above-mentioned technical problem.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, about this design, it is a heat-receiving plate and the heat sink of structure on top of which the radiation fin of at

least one sheet was laid, and the interval of the above-mentioned plate and a fin is maintained at the above-mentioned fin by the boss stationed geometrically uniformly, and uses many as the heat sink with which low attachment of each boss's base is carried out at it.

[0009]

[Function] Since the heat of a heat-receiving plate can be told effective in each fin by preparing a boss like the aforementioned composition, the conventional heat-conduction support section 91 becomes unnecessary, therefore the effective heat sinking plane product of the fin section 92 becomes very large. moreover, small [which could compensate with the increase in the thermal resistance of a fin even if it made it thin to the limit of processing of the thickness t_1 of a fin, since a boss was attached to parts arbitrary on a fin, and was excellent in the thermolysis effect from the above-mentioned effect even if the calorific value of semiconductor heater elements, such as LSI, became large] — a lightweight heat sink can be obtained

[0010] In what used the metal plate for the above-mentioned thermolysis plate, although it can do cheaply compared with the heat sink which carried out the conventional cutting, since enlargement of the whole electronic equipment can be prevented, also in what transposed this to the heat pipe, the cost merit of a system becomes large.

[0011]

[Example] The elements on larger scale of the fin which shows this plan to drawing 1 at drawing 1 again at drawing 2 for the cross section of the heat sink made into the 1st example of this invention are shown in drawing 3.

[0012] The heat sink 1 of the 1st example shown in drawing 1 It is designed a sake [cooled / which has the metal plate 95 with which the thread part 94 for heat sink junction was stood to the center section of the ceramic package / LSI / 93]. The heat-receiving plates 11, such as aluminum which was united with the female screw section 10 which carries out checking and verifying to the thread part 94 of the above LSI 93 in the center section of the heat sink 1, It consists of radiation fins 12 of several sheets which consist of a brazing sheet which has the barricade section 15 which touches that there is no crevice in the outer-diameter section of the above-mentioned female screw section 10, and has many bosses 14 stationed comparatively uniformly. The heat-receiving side 13 of the above-mentioned heat-receiving plate 11 which touches the metal plate 95 of LSI93 is made smaller than the outer diameter of the heat-receiving plate 11, and is making the convection-current space (T) for increasing a heat sinking plane product between LSI93. Moreover, although both sides of the core 121 formed with alloy boards, such as aluminum, have done structure of the above-mentioned radiation fin 12 by having been covered with the low material 122 which consists of low melting alloys as shown in drawing 3, and each processing of a radiation fin 12 is processed with the same press metal In order that the position of the upper and lower sides of many above-mentioned bosses 14 of a ***** fin may pile up so that it may not be in agreement, the crevice for a height size between the above-mentioned bosses 14 (T2) has also produced the interval of a mutual fin interval and a plate 11.

[0013] The heat sink 1 indicated to be drawing 1 to 2 and 3 carries out temporary fixation of the heat-receiving plate 11 of the topmost part radiation fin 12 and the bottom. It is lower than the melting point of the core 121 of a brazing sheet, and puts in into the heating furnace of temperature higher than the melting point of the low material 122. Of course in all the fields that are cooled after fusing the low material 122, and touch the base of the boss 14 of each radiation fin 12, between the heat-receiving plate 11 and bosses 14, Of the low material 122, low attachment is carried out, and between the outer-diameter section of the female screw section 10 and the barricade sections 15 of a fin 12 unifies all the members of a heat sink 1, and is formed.

[0014] The above-mentioned heat sink 1 thrusts the female screw section 10 into the thread part 94 cooled [LSI / 93], and is fixed, and although the heat produced to LSI93 is told to the heat-receiving plate 11 of a heat sink 1 through a metal plate 95 and a thread part 94, the heat from a thread part 94 is mainly told toward the direction of outside [core / of a radiation fin 12] through the barricade section 15 of each fin. On the other hand, the heat from a metal plate 95 is spread and told in the direction of a periphery of the heat-receiving plate 11 at the same time it is told in the thickness direction of the heat-receiving plate 11 through the heat-receiving side 13.

[0015] Since the above-mentioned heat-receiving plate 11 has the thickness of about 2mm to the suitable thickness of 50mm, for example, a diameter, to the diameter, the area of the heat-receiving side 13 is told at least uniformly [the heat of the heat-receiving side 13] all over the heat-receiving plate 11. The

radiation fin 12 made from the standard brazing sheet on the other hand Since it is thin and does not spread by about 0.5mm to the thickness of the above-mentioned heat-receiving plate 11, although it will decrease without getting across to the periphery section of each radiation fin 12 and fin efficiency will fall only with the heat told from the above-mentioned barricade section 15 The uniform heat told to the above-mentioned heat-receiving plate 11 first, through much boss 14a of the radiation fin 12 which touches the heat-receiving plate 11 directly, it is told all over radiation-fin 12a, and heat conduction carries out to the upper radiation fin 12 through each boss 14 one by one -- having -- the whole of a heat sink 1 -- abbreviation -- it becomes a uniform heat breadth and thermolysis is performed

[0016] Although it is desirable to make [in the case of a free convection] it into about 1.2mm in the case of about 2mm and a forced convection, and to promote the flow of the air from the side as for the above-mentioned boss's 14 height, since each radiation fin 12 is processed with a press Since it can perform easily making the hole of an air vent in the aforementioned radiation fin 12 Among many bosses 14 (a part of radiation fin), suitably, by making the hole for the air convection current, it is low in the above-mentioned boss's 14 height, namely, the interval (T2) of each fin can be narrowed and the height of the whole heat sink 1 can also be stopped low. In addition, although each boss's 14 base is the about 3 to 5-time diameter of the board thickness of a radiation fin 12 and hardly becomes a problem practically, the air resistance of the convection current of the boss 14 of above-mentioned a large number is increasing the number of bosses 14 rather, and should take reduction of a radiating-surface product into consideration.

[0017] Although the female screw section 10 was formed in the heat sink 1 in the above-mentioned example in order to cool LSI (cooled semiconductor device)93 which formed the metal plate 95 and the thread part 94 in the upper surface Since the subject of heat conduction of this invention is performed by the boss 14 of the comparatively thick heat-receiving plate 11 and a radiation fin 12 There is no above-mentioned female screw section 10, namely, it does not have a thread part in the center section of the heat-receiving plate 11. And even if it is the heat sink 1 which consists of a plate-like radiation fin 12 which prevents an air pocket if needed [of not processing the barricade section 15 into a radiation fin 12 / the boss 14 and if needed], and which the hole only opened, an above-mentioned effect and the heat sink not changing are obtained. The installation to the exoergic semiconductor device in this case uses together the clamp of adhesives, such as a high temperature conduction epoxy resin and a silver paste, or silicone grease, and exclusive use, and is attached. In this case, as for the heat-receiving side 13, it is more desirable than the design which makes it smaller than the outer diameter of the heat-receiving plate 11, and thinks the increase in a heat sinking plane product as important to stick and attach the whole surface in heater elements, such as LSI, without thinking the above-mentioned bond strength as important and distinguishing between the inferior surface of tongue of the heat-receiving plate 11 in many cases.

[0018] Since the heat-conduction support section 91 was required, although ***** occurred on the high density pile fin under natural convection or a breeze and effective thermolysis was not able to be performed in the conventional heat sink 90, since a crevice is maintained between the radiation fins 12 which overlap by many bosses 14, you may make it structure as omitted the aforementioned heat-conduction support section 91, or the thread part 94 and the barricade section 15 in the aforementioned example and indicated to be drawing 4 to 5 in the above-mentioned example. Drawing 4 shows the side elevation of the heat sink which omitted the heat-conduction support section 91 shown in drawing 14 , or the thread part 94 and the barricade section 15 of drawing 1 , and shows this plan to drawing 5 . the composition of radiation fins 12 other than the portion which lost the structure which removed the portion of the heat-conduction support section 91 of the heat sink indicated to be drawing 4 to drawing 14 of the conventional technology in 5, and was made into space (hole) 17, the thread part 94 described in drawing 1 , and the barricade section 15, and boss 14 grade is the same or as considerable as what was stated by drawing 1 -- a part -- it is -- a sake -- explanation -- omitting .

[0019] Moreover, the cross section of the heat sink 2 which uses the brazing sheet also for the material of the aforementioned plate 11 as the 2nd example of this invention is shown in drawing 6 . It is drawing in which drawing 7 shows an example of wick structural drawing of the above-mentioned heat-receiving heat pipe 20 using the heat-receiving plate (only henceforth a "heat-receiving heat pipe") 20 of the heat pipe structure where this example can be replaced with this aforementioned heat-receiving plate 11 when the thing of a large outer diameter is needed for the heat-receiving plate 11 of the example shown in drawing 1 , and sufficient soaking-ization can be attained by thin thickness.

[0020] the above-mentioned heat-receiving heat pipe 20 -- an outer diameter -- the heat-receiving plate 11 of the 1st example, and abbreviation, although it is the same The bottom plate section 201 by which has

the wick 204 by which the concave went into the inside toward the rim section at the shape of centrifugal, and the radial from the **** core shown in drawing 7, and press working of sheet metal was carried out to the shape of the bottom of a pan with material, such as aluminum. Between the above-mentioned bottom plate sections 201, the space section 203 is held and it is formed from the cover-plate section 202 which consists of a pressed part of the brazing-sheet material which can be sealed.

[0021] As shown in drawing 6, after each radiation fin 12 piles up, puts together and carries out temporary fixation of the bottom plate section 201 and the cover-plate section 202 of the above-mentioned heat-receiving heat pipe 20, the above-mentioned space section 203 serves as perfect seal space by being unified through low attachment work. Therefore, after carrying out vacuum length reduced pressure of the inside of this space section 203, working fluids (with no illustration), such as an acetone and ammonia, are poured into about 20% of the space section 203 (an inlet has no illustration), and closure low attachment is carried out.

[0022] The working fluid in the above-mentioned heat-receiving heat pipe 20 is capillarity in the slot of a wick 204. By having spread in abbreviation homogeneity at the inside of the bottom plate section 201, and heating the heat-receiving side 213. An about 213 heat-receiving side working fluid evaporates, is condensed toward the low rim section of temperature, returns to a liquid again, passes along a wick slot, and repeats the cycle which returns near the heat-receiving side 213 again, and heat distributes it uniformly on the front face of the heat-receiving heat pipe 20 extremely for a short time.

[0023] Therefore, the heat sink 2 of a large outer diameter can be obtained with the configuration of the thin heat-receiving heat pipe 20, without taking the increase in thermal resistance into consideration not much, in order that evaporation of a working fluid may carry heat, even when the calorific value of a cooled semiconductor device becomes large and what has the big outer diameter of a heat sink 2 is needed. In addition, it is fully suppliable with the cure against an increase of the thermal resistance of the formation of a large outer diameter of a radiation fin 12 in number and position of the boss 14 who explained in the 1st example.

[0024] The plan and cross section of a heat pipe which gave the wick-like crevice-like processing section 304 to the cover-plate section 202 are indicated to be drawing 8 to 9 instead of the wick 204 which processed the inside of the bottom plate section 201 of the 2nd example of the above made into the 3rd example of this invention. this example is used to also make material of the bottom plate section 201 into brazing-sheet material, when the heat-receiving heat pipe 20 major-diameter-izes and it reinforces the intensity to reduced pressure of external force or the interior (the slot of the inside of the bottom plate section 201 is buried with hard-soldering distance by low material). In addition, it is the same as that of the usual plate-like heat pipe that a wire rod, a plate, or ****, such as aluminum and a ceramic, etc. are used instead of the concave processing section 304 of this example. In addition, although the bottom plate section 201 is made into the brazing sheet in the 3rd example, if it is the heat pipe of the shape of sheet metal which consists of the bottom plate section 201, the cover-plate section 202, and a working fluid, it is good also considering any of the bottom plate section 201 or the cover-plate section 202 as a brazing sheet. Moreover, you may be the sheet by which, as for the brazing sheet, only one side was covered by low material including the radiation fin 12.

[0025] The inlet 41 of the working fluid of a heat pipe is arranged in the abbreviation center section of the heat-receiving heat pipe 20 of the 2nd example of the above furthermore made into the 4th example, and the side cross section of the heat sink 4 which is carrying out low attachment with the relative portion of the above-mentioned radiation fin 12 to pile up is shown in drawing 10. In drawing 10, the inlet 41 of the working fluid of the heat-receiving heat pipe 20 is attached in the position of the female screw section 10, and it is considering as the heat-receiving heat pipe 40. The diameter of the above-mentioned inlet 41 makes the design of settlement of an inlet easy at the same time it enlarges it comparatively and it makes easy heat conduction from the center section of the heat sink 4.

[0026] In the heat sink of the above-mentioned composition, although the core 121 of a radiation fin 12 is using alloys, such as plate-like aluminum, this core 121 is good also as a weld wire gauze with an opening as shown in drawing 11 with copper, aluminum, etc.

[0027] Moreover, although the hole for the air convection current may be made in a part of plate-like radiation fin 12 as shown in the 1st example, if the thing of the shape of an aforementioned wire gauze and this plate-like thing are combined as shown in drawing 12, it will become easy to do work with a low. The core 121 serves as arrangement on which radiation-fin 12b of the shape of an aforementioned wire gauze is accumulated by turns with the plate-like radiation fin 12 which has a punch hole and a boss 14 in the

upper surface (heat sinking plane) of the heat-receiving plate 11 suitably in drawing 12. The above-mentioned boss 14 has the case where it prepares in the upper and lower sides of the heat sinking plane of the plate-like radiation fin 12, and the case of the plate-like radiation fin 12 and wire gauze-like radiation-fin 12b where it prepares in one of the upper and lower sides of a heat sinking plane, respectively.

[0028] Moreover, generally, although the heat-receiving plate 11 of the above-mentioned heat sink is formed by metallic materials, such as aluminum, and it is post-installed in the existing LSI (heating element) package etc., if it is made to join to semiconductor chips, such as Above LSI, directly as ceramic boards, such as an alumina, nitriding aluminum, and a silicon carbide, in order that the aforementioned heat-receiving plate 11 may double a coefficient of thermal expansion with a semiconductor chip, the bigger cooling effect will be acquired. At this time, the junction to the heat-receiving plate 11 of the aforementioned ceramic board and a radiation fin 12 can perform metals, such as a nickel alloy, to the junction side to the radiation fin 12 of the heat-receiving plate 11 comparatively easily by processing printing sintering etc.

[0029]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, the heat-receiving plate and radiation fin which were excellent in heat conduction according to this invention A small lightweight heat sink with the big surface area which can perform uniform heat distribution as well as being mechanically strong since low attachment is carried out arbitrarily in a position can be obtained. If the heat-conduction support 91 is omitted, the heat sink which can serve as structure which ***** does not happen to a high density pile fin, but can carry out the ** collection of the convection current also to the bottom of natural convection or a breeze, and can produce the effective convection current can be offered.

[0030] By the manufacture method, since not the thing of the conventional cutting subject but press working of sheet metal and hard-soldering processing are subjects, even if it uses a heat pipe for a heat-receiving plate, it can supply comparatively cheaply as an object for the heat sinks of semiconductors of mass production method, such as LSI. In addition, although the plan appearance of a heat sink was circular and it was shown in the example of this invention, if this configuration is constituted from a square or a polygon, a heat sinking plane product can be increased arbitrarily.

[0031] Moreover, although the interval of the mutual radiation fin 12 is kept general in one boss's 14 height, it can also take the large interval of a radiation fin 12 which suits in the above-mentioned pile by facing the same place from the radiation fin 12 which opposes, and comparing a boss 14.

[0032] although air stay arose and the fin efficiency was falling in the conventional heat sink, when the interval of a radiation fin 12 was narrowed — a radiation fin 12 — the shape of a wire gauze — or by establishing the hole for the convection current in radiation-fin 12 the very thing, the air convection current is made few and the small efficient heat sink which can improve ** and a heat sinking plane product can be offered

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side cross section of the heat sink in which the example of this design is shown.

[Drawing 2] It is the plan of the heat sink in which the example of this design is shown.

[Drawing 3] It is the side cross section to which the radiation fin of this design was expanded.

[Drawing 4] It is the side elevation of the heat sink which omitted the heat-conduction support section.

[Drawing 5] It is the plan of a heat sink which omitted the heat-conduction support section.

[Drawing 6] It is the side cross section of the heat sink made into the 2nd example of this design.

[Drawing 7] It is drawing showing the bottom plate section of the thermolysis heat pipe of the 2nd example of this design.

[Drawing 8] It is drawing showing the cover-plate section upper surface of the 3rd example of this design.

[Drawing 9] It is the side cross section of the thermolysis heat pipe of the 3rd example of this design.

[Drawing 10] It is the side cross section of the thermolysis heat pipe of the 4th example of this design.

[Drawing 11] It is drawing showing the side elevation of a heat sink and the enlarged view of a wire gauze portion which made the radiation fin the shape of a wire gauze.

[Drawing 12] It is the side elevation of the heat sink on top of which the plate-like radiation fin and the wire gauze-like radiation fin were laid.

[Drawing 13] It is the perspective diagram of the conventional heat sink.

[Drawing 14] It is the side elevation of the conventional heat sink.

[Description of Notations]

In drawing, the same sign shows the same or a considerable portion.

1, 2, 4 Heat sink

11 Heat-receiving Plate

12 Radiation Fin

13 Heat-receiving Side

14 Boss

17 Space

20, 30, 40 Heat-receiving heat pipe

91 Heat-Conduction Support Section

95 Metal Plate

122 Low Material

201 Bottom Plate Section

202 Cover-Plate Section

203 Space

204 Wick

213 Heat-receiving Side

304 Crevice-like Processing Section

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-99273

(43) 公開日 平成7年(1995)4月11日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 23/36

23/427

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/ 36

23/ 46

Z

B

審査請求 有 請求項の数 8 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-257819

(22) 出願日 平成5年(1993)9月20日

(31) 優先権主張番号 特願平5-160102

(32) 優先日 平5(1993)6月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000109093

ダイヤモンド電機株式会社

大阪府大阪市淀川区塚本1丁目15番27号

(72) 発明者 石田 良夫

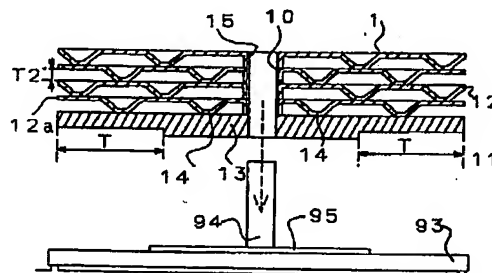
大阪市淀川区塚本1丁目15番27号ダイヤモンド電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】

【目的】 放熱性能を向上させる小型軽量のヒートシンクの構造を提供する。

【構成】 受熱プレート11と少なくとも一枚の放熱フィン12を重ね合わせた構造のヒートシンクであって、上記プレート11とフィン12の間隔は、上記フィン12に多数個の幾何学的均一に配置されたボス14によって保たれ、各々のボス14の底面がロウ付けされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受熱プレートと少なくとも一枚の放熱フィンを重ね合わせた構造のヒートシンクであって、上記プレートとフィンの間隔は、上記フィンに多数個の幾何学的均一に配置されたボスによって保たれ、各々のボスの底面がロウ付けされているヒートシンク。

【請求項2】 放熱フィンの材料は、ブレージングシートを用いている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項4】 放熱フィンに空気対流のための穴を開けている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項5】 受熱プレートをヒートパイプ構造とする請求項1記載のヒートシンク。

【請求項6】 底板部と蓋板部及び作動液からなる薄板状のヒートパイプであって、少なくとも底板部か蓋板部の何れかに、ブレージングシートを用いている請求項1または4記載のヒートシンク。

【請求項7】 受熱プレートをヒートパイプ構造とし、略中央部にヒートパイプの作動液の注入口を配置し、重ね合わされる上記放熱フィンの相対部分とロウ付けされている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項8】 放熱フィンの心材が目開きのある融着金網で構成されている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項9】 受熱プレートがセラミックス材料で形成されている請求項1記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高速駆動マイクロコンピュータなどの発熱密度の高いLSI、中容量のサイリスタやパワーランジスタなどの半導体素子に使用されるヒートシンク、特に空冷式で発熱を拡散冷却させ、小型化を要求されるヒートシンクに関する。

【0002】

【従来の技術】 QFP (Quad Flat Package) でセラミックス・パッケージのLSIに、従来のヒートシンクを取り付けた1例を示す斜視図と側面図を示す図13と14において、ヒートシンク90はアルミニウムや銅等の高熱伝導性の材料を用いて、熱伝導支柱部91の周辺部にフィン部92を持つように切削加工されており、前記支柱部91の中央部が熱源となるQFP型のLSI93の中央部平面に密着搭載され、前記LSI93の発熱は前記フィン部92によって放熱されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記構成のヒートシンク90では、LSI93の発熱量が大きくなるに伴い、フィン部92の直径d1を大きくしたり、またはフィンの枚数を増加させる等によりヒートシンク90のフィン部92の表面積を増加させなければ充分な放熱効果が得られないが、ヒートシンク90のd1がLSI93の外形より大きくなったり、高さHが高くなり過ぎる場合、このような大型のヒートシンク90を電子機器等の限られた狭い空間に

配置すれば空気の対流が妨げられ、著しく冷却能力が低下するという問題がある。

【0004】 上記ヒートシンク90の大型化を許容しての手段であっても、単純にフィン部92の直径d1を大きくしたり、フィンの枚数を増加することは、発熱源 (LSI93) から遠くなることによるヒートシンク90の材料の熱抵抗が大きくなるために、フィンの厚みt1を厚くしたり、熱伝導支柱部91の直径d2を大きくする必要が生じるために、LSIの発熱量の増大の対策は、しばしばヒートシンクの大型化と同時に、強制対流などのモータの大型化も行われることが多かったためにコスト高ともなった。

【0005】 またヒートシンク90の加工は、ヒートシンク材料と切削工具の強度及び切削精度の関係から、熱伝導支柱部91の直径d2とフィン部92の直径d1との比はフィン間隔t2を対流に適当な一定間隔に保ちながら切削加工できる限界があるため、ヒートシンク90のフィン厚さt1を薄くするなど部分的な小型化にも限界があった。

【0006】 さらに従来のヒートシンク90では熱伝導支柱部91が必要であったため、自然対流あるいは微風下に於ける密集重ねフィンには熱溜りが発生し効果的な放熱が行えなかった。

【0007】 本発明は上記課題を鑑みてなされたもので、放熱性能を向上させる小型軽量のヒートシンクの構造を提供し、前述の課題を解決することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明では、受熱プレートと少なくとも一枚の放熱フィンを重ね合わせた構造のヒートシンクであって、上記プレートとフィンの間隔は、上記フィンに多数個を幾何学的均一に配置されたボスによって保たれ、各々のボスの底面がロウ付けされているヒートシンクとする。

【0009】

【作用】 前記構成の如くボスを設けることにより、受熱プレートの熱を各々のフィンに有効に伝えることができるために、従来の熱伝導支柱部91が不要となり、したがってフィン部92の有効放熱面積が極めて大きくなる。また、フィンには任意の箇所にボスを付けることができるために、フィンの厚さt1を加工の極限まで薄くしてもフィンの熱抵抗の増加を補うことができ、上記効果から、LSIなどの半導体発熱素子の発熱量が大きくなっても、放熱効果に優れた小型軽量のヒートシンクを得ることができる。

【0010】 上記放熱プレートに金属板を用いたものにおいては、従来の切削加工をしたヒートシンクに比べて安価にできるが、これをヒートパイプに置換えたものにおいても、電子機器全体の大型化を防止することができるためにシステムのコストメリットは大きくなる。

【0011】

【実施例】本発明の第1の実施例とするヒートシンクの断面図を図1に、この上面図を図2に、また図1に示すフィンの部分拡大図を図3に示す。

【0012】図1に示す第1の実施例のヒートシンク1は、セラミックパッケージの中央部にヒートシンク接合用のねじ部94が立てられた金属板95を有する被冷却LSI 93のために設計されたものであり、ヒートシンク1の中央部には、上記LSI 93のねじ部94と勘合する雌ねじ部10と一体になったアルミニウムなどの受熱プレート11と、上記雌ねじ部10の外径部に隙間なく接するバリ部15を有し、かつ、比較的均一に配置された多数のボス14を有するブレイジングシートからなる数枚の放熱フィン12で構成されている。LSI 93の金属板95と接する上記受熱プレート11の受熱面13は受熱プレート11の外径より小さくして、LSI 93との間に放熱面積を増加するための対流空間(T)を作っている。また上記放熱フィン12の構造は図3に示す様にアルミニウムなどの合金板で形成される心材121の両面が低融点合金からなるロウ材122で被覆されたものでできおり、放熱フィン12のそれぞれの加工は同一のプレス金属で加工されているが、隣合うフィンの上記多数個のボス14の上下の位置が、一致しないように重ね合わされているために、相互のフィン間隔とプレート11との間隔も、上記ボス14の高さす法分の隙間(T2)が生じている。

【0013】図1と2、3に示すヒートシンク1は最上部放熱フィン12と最下部の受熱プレート11を仮固定し、ブレイジングシートの心材121の融点よりも低く、ロウ材122の融点より高い温度の加熱炉の中に入れ、ロウ材122を溶融した後冷却され、それぞれの放熱フィン12のボス14の底面と接するすべての面には勿論、受熱プレート11とボス14の間と、雌ねじ部10の外径部とフィン12のバリ部15の間も、ロウ材122によってロウ付けされ、ヒートシンク1の部材の全てを一体化し、形成されている。

【0014】上記ヒートシンク1は、雌ねじ部10を被冷却LSI 93のねじ部94にねじ込み固定され、LSI 93に生じる熱は金属板95とねじ部94を介して、ヒートシンク1の受熱プレート11に伝えられるが、主としてねじ部94からの熱は、各フィンのバリ部15を介して放熱フィン12の中心部より外方向に向かって伝えられる。他方、金属板95からの熱は受熱面13を介して、受熱プレート11の厚み方向に伝えられると同時に、受熱プレート11の外周方向に広がり伝えられる。

【0015】上記受熱プレート11はその直径に対して適当な厚み、例えば直径50mmに対して2mm程度の厚みを有するために、受熱面13の面積が少なくとも受熱面13の熱は、受熱プレート11の全面に均一に伝えられる。一方標準のブレイジングシートからできた放熱フィン12は、上記受熱プレート11の厚みに対して薄く、0.5mm程度でしかないために、上記バリ部15から伝えら

れる熱だけでは、各放熱フィン12の外周部に伝わらずに減衰してしまいフィン効率低下することになるが、上記受熱プレート11に伝えられた均一な熱は、先ず、受熱プレート11と直接接する放熱フィン12の多数のボス14aを介して、放熱フィン12aの全面に伝えられ、順次、上方の放熱フィン12に各々のボス14を介して熱伝導が行われ、ヒートシンク1の全体が略均一な熱伝がりとなり放熱が行われる。

【0016】上記ボス14の高さは、自然対流の場合は2mm程度、強制対流の場合は1.2mm程度とし、側面からの空気の流れを促進することが好ましいが、各々の放熱フィン12はプレスで加工されるために、前記放熱フィン12には空気抜き穴を開けることが容易にできるために、多数のボス14の間(放熱フィンの一部)に適宜、空気対流のための穴を開けることにより、上記ボス14の高さを低く、即ち、各フィンの間隔(T2)を狭めて、ヒートシンク1の全体の高さを低く抑えることもできる。なお、上記多数のボス14の対流の空気抵抗は、各々のボス14の底面が放熱フィン12の板厚の3から5倍程度の直径であり、実用上殆ど問題にならないが、むしろボス14の数を増加することで、放熱表面積の減少を考慮すべきである。

【0017】上記実施例では、上面に金属板95とねじ部94を設けたLSI(被冷却半導体素子)93を冷却するために、ヒートシンク1には雌ねじ部10が設けられていたが、本発明の熱伝導の主体は、比較的厚い受熱プレート11と放熱フィン12のボス14で行われるために、上記雌ねじ部10のない、即ち受熱プレート11の中央部にねじ部を持たず、かつ、放熱フィン12にバリ部15の加工を施さない、ボス14と必要に応じて空気溜りを防止する単に穴の開いた平板状の放熱フィン12からなるヒートシンク1であっても上述の効果と変わらないヒートシンクが得られる。この場合の発熱半導体素子への取り付けは、高熱伝導エポキシ樹脂や銀ペーストなどの接着剤、若しくは、シリコングリスと専用のクランプを併用して取り付けられる。この場合、受熱面13は受熱プレート11の外径より小さくして放熱面積の増加を重視する設計よりも、上記接着強度を重視して受熱プレート11の下面には段差を付けずに、全面をLSIなどの発熱素子に密着して取り付けることが好ましい場合が多い。

【0018】従来のヒートシンク90では熱伝導支柱部91が必要であったため、自然対流あるいは微風下に於ける密集重ねフィンには熱溜りが発生し効果的な放熱が行えなかったが、上記実施例では多数のボス14により重なり合う放熱フィン12間に隙間が保たれるので前記熱伝導支柱部91または前記実施例中のねじ部94とバリ部15を省略し図4と5に示すような構造にしてもよい。図4は図1に示す熱伝導支柱部91若しくは図1のねじ部94とバリ部15を省略したヒートシンクの側面図を示し、この上面図を図5に示す。図4と5においては従来技術の図14

に示すヒートシンクの熱伝導支柱部91の部分を取払い空間(穴)17にした構造と、図1において述べたねじ部94とバリ部15を無くした部分以外の放熱フィン12、ボス14等の構成は図1で述べたものと同一または相当分であるため説明は省略する。

【0019】また本発明の第2の実施例として前記プレート11の材料にもブレイジングシートを用いているヒートシンク2の断面図を図6に示す。本実施例は、図1に示す実施例の受熱プレート11に大外径のものが必要となった場合この前記受熱プレート11に代え、薄い厚さで十分な均熱化を図ることのできるヒートパイプ構造の受熱プレート(以下単に「受熱ヒートパイプ」という)20を用いたものであり、図7は上記受熱ヒートパイプ20のウィック構造図の一例を示す図である。

【0020】上記受熱ヒートパイプ20は、外径は第1の実施例の受熱プレート11と略同じであるが、アルミニウムなどの材料で内面に、図7に示す如き中心部から外縁部に向かって遠心状と放射状に凹溝の入ったウィック204を有し、鍋底状にプレス加工された底板部201と、上記底板部201との間に空間部203を保持し、密封できるブレイジングシート材のプレス加工品からなる蓋板部202とから形成されている。

【0021】図6に示す如く上記受熱ヒートパイプ20の底板部201と蓋板部202は各々の放熱フィン12が重ね合わされ仮固定した後、ロウ付け作業を経て一体化されることにより、上記空間部203は完全な密封空間となっている。したがって、この空間部203の中を真空引き減圧された後、アセトンやアンモニアなどの作動液(図示なし)が、空間部203の20%程度に注入され(注入口は図示なし)、封止ロウ付けされている。

【0022】上記受熱ヒートパイプ20の中の作動液は、ウィック204の溝の中に毛細管現象で、略均一に底板部201の内面に広がっており、受熱面213が加熱されることにより、受熱面213近傍の作動液は蒸発し、温度の低い外縁部に向かい凝縮し再度液体に戻り、ウィック溝を通して、再び受熱面213の近傍に戻るサイクルを繰り返して、極めて短時間で受熱ヒートパイプ20の表面に均一に熱が分散する。

【0023】よって、被冷却半導体素子の発熱量が大きくなり、ヒートシンク2の外径の大きなものが必要になった時でも、作動液の蒸発が熱を運ぶために、熱抵抗の増加を余り考慮する事無く、薄い受熱ヒートパイプ20の形状のままで大外径のヒートシンク2を得ることができる。なお、放熱フィン12の大外径化の熱抵抗の増加対策は、第1の実施例で説明したボス14の数と位置で十分に補うことができる。

【0024】本発明の第3の実施例とする前記第2の実施例の底板部201の内面に、加工したウィック204の代わりに、蓋板部202にウィック状の凹部状加工部304を施したヒートパイプの上面図と断面図を図8と9に示す。本

実施例は、受熱ヒートパイプ20が大径化することにより、外力や内部の減圧に対しての強度を補強する場合、また、底板部201の材料もブレイジングシート材とした場合に(底板部201の内面の溝は、ロウ付行程でロウ材で埋まる)用いられる。なお、本実施例の凹状加工部304の代わりに、アルミニウムやセラミックなどの線材や板材あるいは金鋼などが用いられることは、通常の平板状ヒートパイプと同様である。なお第3の実施例においては底板部201をブレイジングシートとしているが、底板部201と蓋板部202及び作動液からなる薄板状のヒートパイプであれば、底板部201か蓋板部202の何れかをブレイジングシートとしてもよい。また、放熱フィン12を含めてブレイジングシートは片面のみロウ材で被覆されたシートであってもよい。

【0025】さらに第4の実施例とする前記第2の実施例の受熱ヒートパイプ20の略中央部にヒートパイプの作動液の注入口41を配置し、重ね合わされる上記放熱フィン12の相対部分とロウ付けしているヒートシンク4の側面断面図を図10に示す。図10では、雌ねじ部10の位置に受熱ヒートパイプ20の作動液の注入口41を取り付け、受熱ヒートパイプ40としている。上記注入口41の直径は比較的大きくして、ヒートシンク4の中央部からの熱伝導を容易にすると同時に、注入口の始末の設計を容易にしている。

【0026】上記構成のヒートシンクでは、放熱フィン12の心材121は平板状のアルミニウムなどの合金を使用しているが、この心材121は銅やアルミニウム等で図11に示すような目開きのある融着金網としてもよい。

【0027】また第1の実施例に示す如く平板状の放熱フィン12の一部に空気対流用の穴を開けてもよいが、図12に示すように前記金網状のものと、この平板状のものを組み合わせればロー付作業が行い易くなる。図12においては受熱プレート11の上面(放熱面)に適宜パンチ穴とボス14を持つ平板状の放熱フィン12と、心材121が前記金網状の放熱フィン12bが交互に積み重ねられる配置となっている。上記ボス14は、平板状放熱フィン12の放熱面の上下に設ける場合と、平板状放熱フィン12と金網状放熱フィン12bのそれぞれ放熱面の上下何れか一方に設ける場合がある。

【0028】また一般的に上記ヒートシンクの受熱プレート11はアルミニウム等の金属材料で形成され既存のLSI(発熱体)パッケージ等々に後付けされているが、前記受熱プレート11は、半導体チップとの熱膨張係数を合わせるためにアルミナ、窒化アルミ、炭化珪素等のセラミックス板として、前記LSI等の半導体チップに直接接合させればより大きな冷却効果が得られる。このとき前記セラミックス板の受熱プレート11と放熱フィン12との接合は、受熱プレート11の放熱フィン12との接合側にニッケル合金等の金属を印刷焼結等の処理を施すことによって比較的簡単に行える。

【0029】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば熱伝導の優れた受熱プレートと放熱フィンが、任意に位置でロウ付けされるため機械的に堅牢であることは勿論、均一な熱分散ができる表面積の大きな小型軽量のヒートシンクを得ることができ、熱伝導支柱91を省略すれば自然対流あるいは微風下に於いても密集重ねフィンには熱溜りが起こらず対流を促集できる構造となり効果的な対流を生み出すことのできるヒートシンクが提供できる。

【0030】製造方法では従来の切削加工主体のものではなく、プレス加工とロウ付加工が主体であるために、受熱プレートにヒートパイプを用いるものであっても、LSIなどの大量生産の半導体のヒートシンク用として比較的安価に供給できるものである。なお、本発明の実施例でヒートシンクの上面図外形は円形で示したが、この形状を四角形や多角形で構成すれば放熱面積を任意に増加できる。

【0031】また、相互の放熱フィン12の間隔は、一般的には1個のボス14の高さで保たれているが、対抗する放熱フィン12から同一場所に相対してボス14を突合わせることにより上記重なり合う放熱フィン12の間隔を大きくとることもできる。

【0032】従来のヒートシンクでは放熱フィン12の間隔を狭くしていくと空気滞留が生じフィン効果が低下していたが、放熱フィン12を金網状に、若しくは放熱フィン12自体に対流用の穴を設けることにより空気対流が少なくでき、且、放熱面積を向上できる小型高効率のヒートシンクが提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の実施例を示すヒートシンクの側面断面図である

【図2】 本考案の実施例を示すヒートシンクの上面図である

【図3】 本考案の放熱フィンを拡大した側面断面図である

【図4】 熱伝導支柱部を省略したヒートシンクの側面*

*図である

【図5】 熱伝導支柱部を省略したヒートシンクの上面図である

【図6】 本考案の第2の実施例とするヒートシンクの側面断面図である

【図7】 本考案の第2の実施例の放熱ヒートパイプの底板部を示す図である

【図8】 本考案の第3の実施例の蓋板部上面を示す図である

10 【図9】 本考案の第3の実施例の放熱ヒートパイプの側面断面図である

【図10】 本考案の第4の実施例の放熱ヒートパイプの側面断面図である

【図11】 放熱フィンを金網状としたヒートシンクの側面図と金網部分の拡大図を示す図である

【図12】 平板状放熱フィンと金網状放熱フィンを重ね合わせたヒートシンクの側面図である

【図13】 従来のヒートシンクの斜視図である

【図14】 従来のヒートシンクの側面図である

20 【符号の説明】

図において同一符号は同一、または相当部分を示す。

1、2、4 ヒートシンク

11 受熱プレート

12 放熱フィン

13 受熱面

14 ボス

17 空間

20、30、40 受熱ヒートパイプ

91 熱伝導支柱部

30 95 金属板

122 ロウ材

201 底板部

202 蓋板部

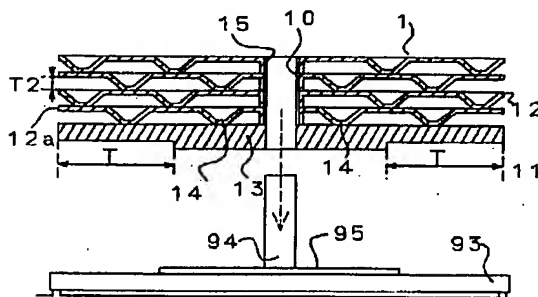
203 空間

204 ウイック

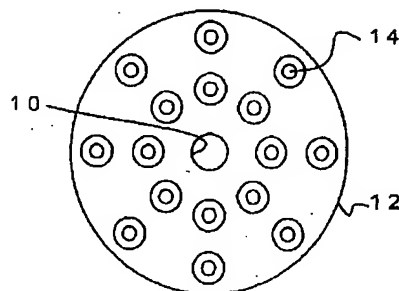
213 受熱面

304 凹部状加工部

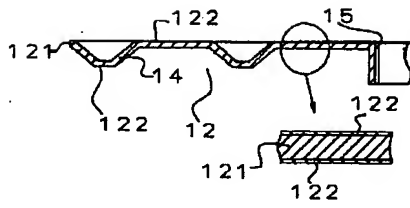
【図1】



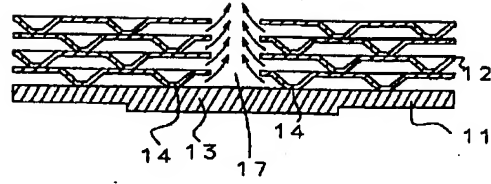
【図2】



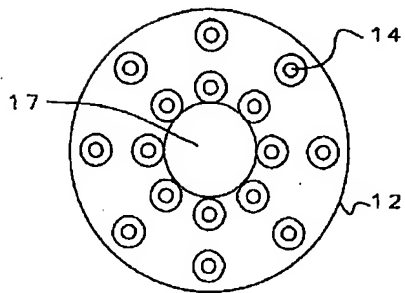
【図3】



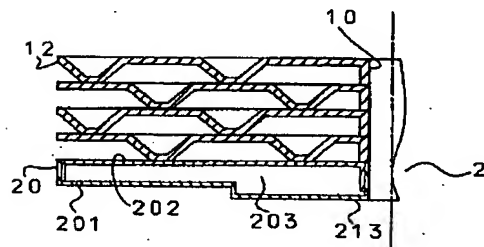
【図4】



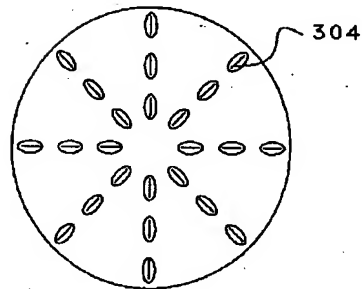
【図5】



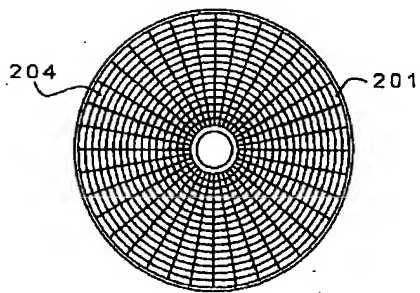
【図6】



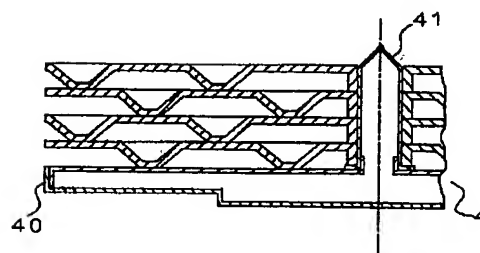
【図8】



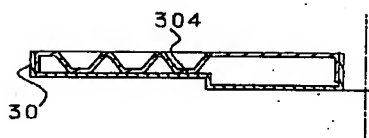
【図7】



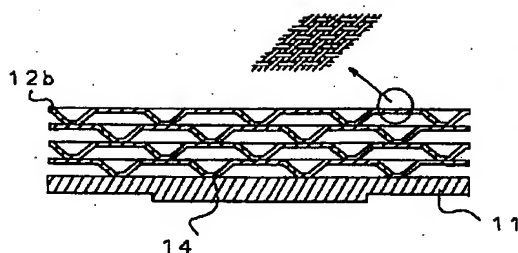
【図10】



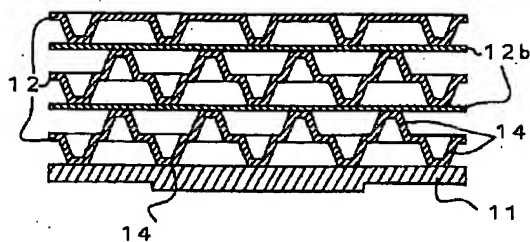
【図9】



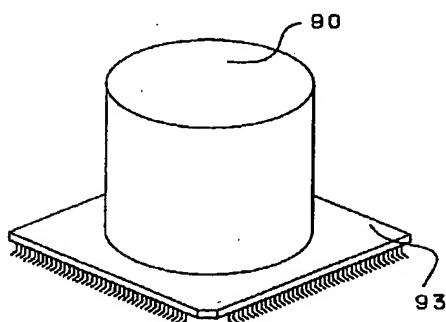
【図11】



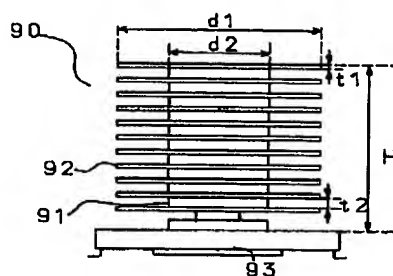
【図12】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成6年5月20日

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受熱プレートと少なくとも一枚の放熱フィンを重ね合わせた構造のヒートシンクであって、上記プレートとフィンの間隔は、上記フィンに多数個の幾何学的均一に配置されたボスによって保たれ、各々のボスの底面がロウ付けされているヒートシンク。

【請求項2】 放熱フィンの材料は、ブレージングシートを用いている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項3】 放熱フィンに空気対流のための穴を開け

ている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項4】 受熱プレートをヒートパイプ構造とする請求項1記載のヒートシンク。

【請求項5】 底板部と蓋板部及び作動液からなる薄板状のヒートパイプであって、少なくとも底板部か蓋板部の何れかに、ブレージングシートを用いている請求項1または4記載のヒートシンク。

【請求項6】 受熱プレートをヒートパイプ構造とし、略中央部にヒートパイプの作動液の注入口を配置し、重ね合わされる上記放熱フィンの相対部分とロウ付けされている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項7】 放熱フィンの心材が目開きのある融着金網で構成されている請求項1記載のヒートシンク。

【請求項8】 受熱プレートがセラミックス材料で形成されている請求項1記載のヒートシンク。